

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

6

(11)Publication number : 11-356094

(43)Date of publication of application : 24.12.1999

(51)Int.Cl.

H02P 9/00

(21)Application number : 11-101875 (71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 08.04.1999 (72)Inventor : NARA KANETOSHI
OTSUKA HIROICHI
MURATA HITOSHI
KATO TAKAHISA
OTSUKA SHIRO
OMORI KAZUNORI
INUBUSHI HIROYUKI
FUKUDA HIROSHI
TANAKA TOSHIHIKO

(30)Priority

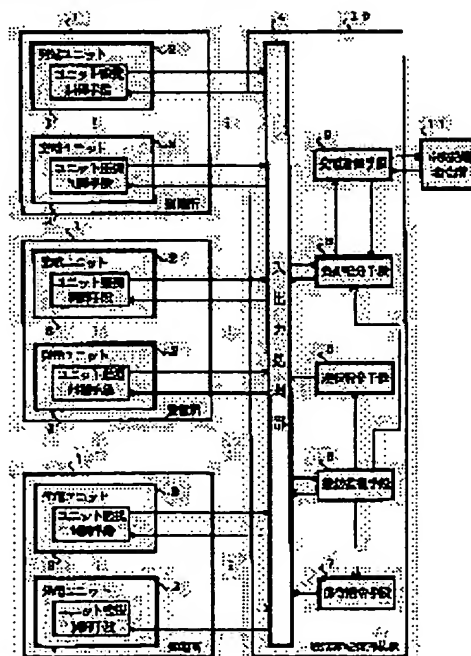
| | | |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Priority number : 10 96065 | Priority date : 08.04.1998 | Priority country : JP |
| 10 96066 | 08.04.1998 | JP |
| 10 96067 | 08.04.1998 | JP |
| 10 96068 | 08.04.1998 | JP |

(54) POWER GENERATING OPERATION CONTROL SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a power station operation control system by which the operation control in a large-scale power station can be performed efficiently and safely by fewer member, by materializing to put the operation control, which was being performed separately for each generation unit in the past, into practice collectively in the unit of power station.

SOLUTION: This system is equipped with a plurality of unit monitoring and control means 3 which are provided in every power generation unit of plural power stations 1; and a general operation controller 10 which has a general monitoring means 5 for taking in plant information severally from the unit monitoring and control means 3 of plural power generation units 2 and monitoring the conditions of each power generation unit, and an operation command means 7 for outputting the operation command for coping with abnormality to each power



generation unit when the abnormality of the power generation unit is detected by this general monitoring means 5.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office .

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-356094

(43) 公開日 平成11年(1999)12月24日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 2 P 9/00

識別記号

F I

H 0 2 P 9/00

B

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平11-101875

(22) 出願日 平成11年(1999)4月8日

(31) 優先権主張番号 特願平10-96065

(32) 優先日 平10(1998)4月8日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平10-96066

(32) 優先日 平10(1998)4月8日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平10-96067

(32) 優先日 平10(1998)4月8日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 奈良 金敏

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
府中工場内

(72) 発明者 大塚 博一

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
府中工場内

(72) 発明者 村田 仁

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
府中工場内

(74) 代理人 弁理士 須山 佐一

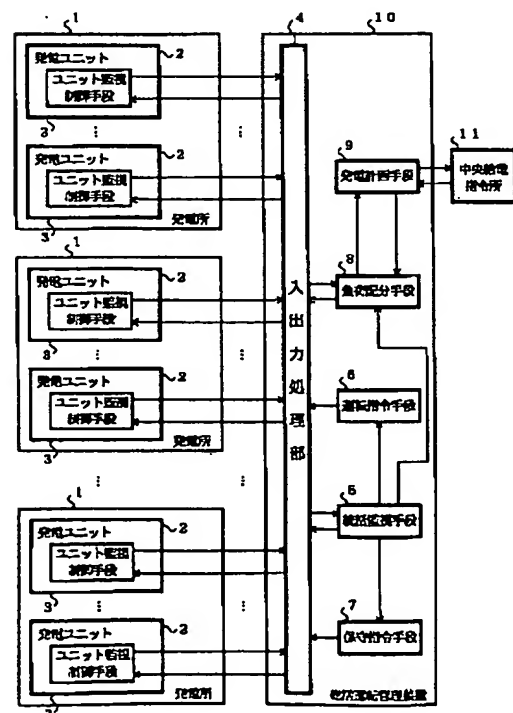
最終頁に続く。

(54) 【発明の名称】 発電運転管理システム

(57) 【要約】

【課題】 従来発電ユニット毎に行われていた運転管理を発電所単位で総括して実施することを実現し、大規模発電所における運転管理をより少ない人員体制にて効率良くかつ安全に行うことのできる発電所運転管理システムを提供する。

【解決手段】 複数の発電所1のそれぞれの発電ユニット2毎に設けられた複数のユニット監視制御手段3と、複数の発電ユニット2のユニット監視制御手段3よりプラント情報をそれぞれ取り込み各発電ユニットの状態を監視する統括監視手段5、および、この統括監視手段5によって発電ユニットの異常が検出されたとき該異常に対応するための運転指令を各発電ユニットに出力する運転指令手段7とを有する総括運転管理装置10とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の発電所のそれぞれの発電ユニット毎に設けられた複数のユニット監視制御手段と、前記複数の発電ユニットの前記ユニット監視制御手段よりプラント情報をそれぞれ取り込み各発電ユニットの状態を監視する統括監視手段、および、この統括監視手段によって前記発電ユニットの異常が検出されたとき該異常に対応するための運転指令を前記各発電ユニットに出力する運転指令手段とを有する総括運転管理装置とを具備することを特徴とする発電運転管理システム。

【請求項 2】 請求項 1 記載の発電運転管理システムにおいて、前記総括運転管理装置が、発電所共用設備の運転状態を取り込む共通設備運転状態受信手段と、前記共通設備運転状態受信手段により取り込まれた発電所共用設備の運転状態を監視するユニット共通監視手段とをさらに具備することを特徴とする発電運転管理システム。

【請求項 3】 複数の発電所のそれぞれの発電ユニットを総括して管理し、中央給電指令所からの複数の発電ユニット一括分の出力指令を複数の発電ユニットに配分して指令する配分手段を有する総括運転管理装置と、各発電ユニット毎に設けられ、前記総括運転管理装置からの指令を受け付けるか否かを切り替える選択手段、および前記選択手段の状態を前記総括運転管理装置に連絡する手段を有するユニット制御装置とを具備することを特徴とする発電運転管理システム。

【請求項 4】 請求項 3 記載の発電運転管理システムにおいて、前記総括運転管理装置は、前記各発電ユニットの出力レベル毎の運転特性を記憶する運転特性データベース手段をさらに有し、前記配分手段は、前記運転特性データベース手段に記憶された運転特性に基づいて前記各発電ユニット間での負荷配分を算出することを特徴とする発電運転管理システム。

【請求項 5】 請求項 3 記載の発電運転管理システムにおいて、前記総括運転管理装置は、中央給電指令所から与えられた発電所一括分の出力指令値が起動中の発電ユニットの許容最大発電電力量の合計値より大きい場合、停止中の発電ユニットに起動指令を出力する手段をさらに有することを特徴とする発電運転管理システム。

【請求項 6】 請求項 3 記載の発電運転管理システムにおいて、前記総括運転管理装置は、前記配分手段により配分された前記発電ユニット毎の出力指令値が当該発電ユニットの許容最低発電電力量より

小さいとき、当該発電ユニットに停止指令を出力する手段をさらに有することを特徴とする発電運転管理システム。

【請求項 7】 複数の発電ユニットを有する発電所を統括して管理し、中央給電指令所から与えられた発電所一括分の出力指令を前記複数の発電ユニットに配分して指令する配分手段を有する発電所統括管理装置と、各発電ユニット毎に設けられ、前記発電所統括管理装置からの指令を受け付けるか否かを選択する選択手段、および前記選択手段の状態を前記発電所統括管理装置に連絡する手段を有するユニット制御装置とを具備することを特徴とする発電運転管理システム。

【請求項 8】 それぞれ複数の発電ユニットを有する複数の発電所を総括して管理する総括運転管理装置と、前記発電所毎に前記複数の発電ユニットを総括して管理する発電所統括管理装置と、前記発電ユニット毎の制御を行う複数のユニット制御手段とを具備し、前記総括運転管理装置は、中央給電指令所より与えられた複数発電所一括分の出力指令を複数の発電所に配分して指令する発電所出力配分手段を有し、前記発電所統括管理装置は、前記発電所出力配分手段からの出力指令を複数の発電ユニットに配分して指令するユニット出力配分手段を有し、前記ユニット制御手段は、前記ユニット出力配分手段からの出力指令に基づいて発電ユニットの出力を制御する出力制御手段を有することを特徴とする発電運転管理システム。

【請求項 9】 請求項 1 記載の発電運転管理システムにおいて、前記総括運転管理装置は、発電ユニット毎の保守計画を設定する保守計画設定手段と、前記保守計画設定手段により設定された保守計画情報を記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶された保守計画情報に基づいて前記発電ユニットに保守用の運転指令を出力する運転指令手段とを具備することを特徴とする発電運転管理システム。

【請求項 10】 請求項 1 記載の発電運転管理システムにおいて、前記総括運転管理装置は、発電ユニット毎の点検計画を設定する点検計画設定手段と、前記点検計画設定手段により設定された点検計画情報を記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶された点検計画情報に基づいて点検用の運転指令を出力する運転指令手段とを具備することを特徴とする発電運転管理システム。

【請求項 11】 請求項 1 記載の発電運転管理システムにおいて、

前記総括運転管理装置は、
発電ユニット毎の対象機器の動作試験の計画を設定する
動作試験計画設定手段と、
前記動作試験計画設定手段により設定された動作試験計画情報を記憶する記憶手段と、
前記記憶手段に記憶された動作試験計画情報に従って前記対象機器に対して動作試験のための運転指令を出力する運転指令手段と前記動作試験の結果を判断する動作判定手段とを具備することを特徴とする発電運転管理システム。

【請求項 1 2】 請求項 1 記載の発電運転管理システムにおいて、
前記総括運転管理装置は、
各発電ユニットから取り込まれたプラント状態を示す情報に基づき機器の交換時期を算出して、該機器の交換計画を設定する機器交換計画設定手段と、
前記機器交換計画設定手段により設定された機器交換計画の情報を記憶する記憶手段と、
前記記憶手段に記憶された機器交換計画情報に従って当該機器の交換を促す情報を出力する手段とを具備することを特徴とする発電運転管理システム。

【請求項 1 3】 請求項 1 記載の発電運転管理システムにおいて、
前記総括運転管理装置は、
発電ユニットの故障箇所を特定する故障箇所特定手段と、
前記故障箇所特定手段により特定された故障箇所の復旧計画を設定する復旧計画設定手段と、
前記復旧計画設定手段により設定された復旧計画の情報を記憶する記憶手段と、
前記記憶手段に記憶された復旧計画情報に基づいて復旧用の運転指令を出力する運転指令手段とを具備することを特徴とする発電運転管理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、発電所内の発電ユニット群を総括して運転管理する発電所運転管理システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 旧来より、発電所の運転は該発電所内の個々の発電ユニット毎に行われ、たとえば、発電ユニット毎に 1 班 5 ～ 6 名の運転員（当直員）を充てこれに交代制を敷くなどして、発電ユニットの異常発生に迅速な対応がとれるようにしてきた。時代の流れとともに発電所の運転の自動化が進み、発電ユニット単位の保守要員の数は確かに削減できるようになった。

【0003】 しかしながら、依然として発電ユニット単位の運転管理形態は根強く定着しており、したがって、発電所の規模（発電ユニットの数）に比例的に必要な人員数も増加するといった傾向は依然残されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 そこで本発明は、従来発電ユニット毎に行われていた運転管理を発電所単位で総括して実施することを実現し、以って大規模発電所における運転管理をより少ない人員体制にて効率良くかつ安全に継続することのできる発電所運転管理システムを提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明の発電運転管理システムは、複数の発電所のそれぞれの発電ユニット毎に設けられた複数のユニット監視制御手段と、前記複数の発電ユニットの前記ユニット監視制御手段よりプラント情報をそれぞれ取り込み各発電ユニットの状態を監視する統括監視手段、および、この統括監視手段によって前記発電ユニットの異常が検出されたとき該異常に対応するための運転指令を前記各発電ユニットに出力する運転指令手段とを有する総括運転管理装置とを具備することを特徴とする。

【0006】 また、本発明は、請求項 1 記載の発電運転管理システムにおいて、総括運転管理装置に、発電所共用設備の運転状態を取り込む共通設備運転状態受信手段と、共通設備運転状態受信手段により取り込まれた発電所共通設備の運転状態を監視するユニット共通監視手段とをさらに具備して構成されるものとした。

【0007】 さらに、本発明は、複数の発電所のそれぞれの発電ユニットを総括して管理し、中央給電指令所からの複数の発電ユニット一括分の出力指令を複数の発電ユニットに配分して指令する配分手段を有する総括運転管理装置と、各発電ユニット毎に設けられ、前記総括運転管理装置からの指令を受け付けるか否かを切り替える選択手段、および前記選択手段の状態を前記総括運転管理装置に連絡する手段を有するユニット制御装置とを具備して構成されるものとした。

【0008】 ここで、総括運転管理装置は、各発電ユニットの出力レベル毎の運転特性を記憶する運転特性データベース手段をさらに有するものとし、配分手段は、運転特性データベース手段に記憶された運転特性に基づいて各発電ユニット間での負荷配分を算出するように構成した。

【0009】 さらに、総括運転管理装置は、中央給電指令所から与えられた発電所一括分の出力指令値が起動中の発電ユニットの許容最大発電電力量の合計値より大きい場合、停止中の発電ユニットに起動指令を出力する手段を有して構成されるものとした。

【0010】 さらに、総括運転管理装置は、配分手段により配分された発電ユニット毎の出力指令値が当該発電ユニットの許容最低発電電力量より小さいとき、当該発電ユニットに停止指令を出力する手段をさらに有して構成されるものとした。

【0011】 また、本発明は、複数の発電ユニットを有

する発電所を統括して管理し、中央給電指令所から与えられた発電所一括分の出力指令を前記複数の発電ユニットに配分して指令する配分手段を有する発電所統括管理装置と、各発電ユニット毎に設けられ、前記発電所統括管理装置からの指令を受け付けるか否かを選択する選択手段、および前記選択手段の状態を前記発電所統括管理装置に連絡する手段を有するユニット制御装置とを具備して構成されるものとした。

【0012】さらに、本発明は、それぞれ複数の発電ユニットを有する複数の発電所を統括して管理する総括運転管理装置と、前記発電所毎に前記複数の発電ユニットを統括して管理する発電所統括管理装置と、前記発電ユニット毎の制御を行う複数のユニット制御手段とを具備し、前記総括運転管理装置は、中央給電指令所より与えられた複数発電所一括分の出力指令を複数の発電所に配分して指令する発電所出力配分手段を有し、前記発電所統括管理装置は、前記発電所出力配分手段からの出力指令を複数の発電ユニットに配分して指令するユニット出力配分手段を有し、前記ユニット制御手段は、前記ユニット出力配分手段からの出力指令に基づいて発電ユニットの出力を制御する出力制御手段を有して構成されるものとした。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0014】図1に、本発明の第1の実施形態の発電運転管理システムの構成を示す。

【0015】本発電運転管理システムは複数の発電所1の運転および管理を行うシステムである。個々の発電所1にはそれぞれ複数の発電ユニット2が存在する。各発電ユニット2にはそれぞれユニット監視制御手段3が存在する。このユニット監視制御手段3は、発電ユニット2内のプラント機器からプロセス値を取り込み、取り込んだプロセス値から所定の監視制御演算を行い、この演算結果に基づいて制御指令を対象機器に与えるなどの制御を行う。

【0016】なお、同システムにおいて、各発電所1および各発電ユニット2の設備は同一である必要はないが、各発電所1において一つの発電ユニット2は一つのユニット監視制御手段3により個別に監視制御される点で共通するものとする。また、本発電運転管理システムは、コンバインドサイクル発電所等のように個々の発電ユニット2の中にさらに複数の発電サブユニットが存在するシステムが混在していてもよい。

【0017】各発電所1はそれぞれ一の総括運転管理装置10内の入出力処理部4と接続されている。すなわち、総括運転管理装置10は各発電所1内のそれぞれの発電ユニット2のユニット監視制御手段3から情報を入力すること、各発電所1内のそれぞれの発電ユニット2のユニット監視制御手段3へ制御指令を出力することが

可能とされている。

【0018】総括運転管理装置10は、統括監視手段5にて各発電所1内それぞれの各発電ユニット2の監視及び異常検知を行い、総括運転管理装置10のオペレータに、各発電ユニット2の運転状況を把握容易な階層表現で表示する。また、総括運転管理装置10は、必要に応じて各発電ユニット2へ詳細情報を照会し、さらには、各発電ユニット2内の発電機器に対する非常停止指令や予備機起動指令などを運転指令手段6を通して各発電ユニット2へ通達する。また、統括監視手段5は、各発電ユニット2の保守計画を統括している保守指令手段7及び中央給電指令所11からの発電要求に応じ、電力安定供給を目的に各発電ユニット2の発電出力の制御を行う発電計画手段9及び負荷配分手段8に対し各発電ユニット2の運転状況の情報を通知する。

【0019】図2は、総括運転管理装置10内の統括監視手段5の機能ブロック図である。異常検知手段13は、各発電ユニット2のユニット監視制御手段3によって検出された異常情報を発電ユニット毎に設けられたユニット監視手段12を介して定期的あるいは状態変化が発生するたびに取り込み、異常内容及び異常状態となった発電ユニット2を検知する。階層構造情報提供手段14は異常検知手段13によって検知された情報に基づいて各発電ユニット2の異常状態・運転状態を階層構造でモニタ15に表示する。

【0020】図3は、階層構造情報提供手段14による各発電ユニット2の運転状況の階層構造による表示例である。レベル1の場合、各発電ユニット毎に「運転中」「停止中」「異常発生」を表示形式を変えて識別可能に表示する。異常発生時の表示は「重故障」「軽故障」その他がある。「重故障」はプラント機器全体に重大な影響を及ぼす故障で機器の運転継続が不可能であることを意味する。「軽故障」とは一部の機器に故障が発生しプラントの運転継続には当面影響ないが該当系統の機器に引き続き注意が必要であることを意味する。その他、緊急自動停止か、オペレータの判断及び操作にて停止させるべきかなど、発電ユニット2を監視制御する装置（たとえば総括運転監視装置10等）のオペレータが意思決定を行うために必要な情報を提供する。レベル2の場合、制御調整可能な（自動運転可能な）出力の範囲が表示され、異常停止ユニットが発生した場合には、他発電ユニット2の発電出力を制御して中央給電指令所11の要求する発電出力を確保するバックアップ制御のための判断情報が提供される。また、重故障により発電ユニット2が緊急自動停止したときはその旨が「ユニット自動除外」と表示され、軽故障のときはその故障系統の運転状態が表示される。この故障系統の運転状態の表示により、オペレータは停止計画を予定したり、操作により通常停止させるといった判断を下すことができる。レベル3, 4, …の場合、より運転計画、停止計画、復旧計

画、定期検査計画のための詳細な情報が提供される。

【0021】なお、上述の表示レベルはオペレータによって任意に選択される。また、発電所毎に分類して状態を表示するようにしてもよい。

【0022】このように本実施形態によれば、一つの総括運転管理装置10で、複数の発電所1の各発電ユニット2の異常を監視すること、さらには複数の発電所1の各発電ユニット2に対して緊急措置等の制御指令を生成し通達することが可能となる。すなわち従来、発電所毎あるいは発電ユニット毎に配置されていた監視制御のための設備が一つの総括運転管理装置10に集約される。これにより監視制御設備の効率的運用が可能となるとともに、複数発電所トータルの運転要員の数を減じることができる。

【0023】さらに本実施形態によれば、ある発電ユニット2に異常が発生した場合、複数の発電所の正常な発電ユニット間で異常ユニットの担っていた負荷を配分することができる。すなわち、負荷配分の融通度が増し、発電監視業務の効率化が図れる。また、異常時の対応のみならず、通常の運転計画や定期検査計画等においても、複数発電所の単位で発電計画を検討することによって効率的な発電計画の策定が可能になる。発電所・発電ユニットの運転計画、停止計画、復旧計画、定期検査計画は、総括運転管理装置10の保守指令手段7から与えられた設定情報に基づいて実行される。

【0024】なお、階層構造情報提供手段14による各発電ユニット2の運転状態の表示に関し、発電所1の識別表示は、通常汽力発電所、コンバインドサイクル発電所、原子力発電所といった発電機種名を文字表示する方法のほかに、色、音声、記号等によって識別可能に表示するようにしてもよい。図4にその発電所識別表示の例を示す。このようにすることで、各発電所の識別が視覚的に容易になるとともに、「原子力発電所の異常については環境への影響の大きさを考慮して最優先で対応する」とか、ある発電所の発電ユニットが停止した際に全体として必要な発電出力を確保するために「コンバインドサイクルプラントが比較的起動に要する時間が短い」などの各発電機種の特性を考慮した運転監視制御が可能となる。

【0025】ある発電ユニット2に何らかの異常が発生した場合、階層構造情報提供手段14によってその異常発生がモニタ15を通して階層構造でオペレータに提供されるとともに、図5に示すように、詳細情報照会手段16によって該当する発電ユニット2から異常状況の正確な把握と自動運転の判断に必要な情報が入手される。

【0026】図5に示す例の場合、XXX温度が異常検知制限値を越えた異常の発生が異常検知手段13によって検知され、階層構造情報提供手段14がその異常発生状況をモニタ15を通して階層構造情報例19に示すように表示することでオペレータに提供している。このと

き詳細情報照会手段16は、該当発電ユニット2について詳細情報例20に示すような詳細情報を照会する。この詳細情報例20では、異常発生の要因となっているXXX温度という1次入力の前値だけでなく、過去一定時間の履歴データに基づく傾向監視情報が照会されている。本例の傾向監視情報は、このままの異常状況が続けば現在の異常検知レベルaからやがて遠隔運転における自動停止レベルbに達し、さらに異常が進行すれば機器保護のインターロックにより自動トリップとなるレベルcに至ることを暗示している。したがって、現在の状況から総括運転管理装置10のオペレータは直ちに該当発電ユニットを停止させる決定を下せる。

【0027】該当発電ユニットを停止させずにXXX温度が遠隔自動停止レベルbに達したとき、自動運転判定例21に示すように、自動運転判定手段17が管理している判定用データベース18に格納されている様々な運用ルールの中の「ルールNo. X」の条件が成立し、自動運転判定手段17から「XXX温度高」に対応する「Aポンプ遠隔自動停止ルール」が発動されて運転指令手段6に通知される。本通知を受けて運転指令手段6は該当発電ユニット2に対し運転指令例22にある「Aポンプ停止指令」を実行する。該当発電ユニット2は本指令を受けてAポンプ停止操作を行う。

【0028】ところで、Aポンプが停止（トリップ）するとAポンプが担っていた供給が停止することでプラント運転上重大な支障が生じるおそれがある。そこで判定用データベース18に格納されているルールのうちの「ルールNo. Y」が適用されることになる。すなわち、Aポンプの予備機として設置されたBポンプが正常でかつ自動運転が許可されている状態において、プラント運転中にAポンプがトリップした場合、自動運転判定手段17は「ルールNo. Y」の発動を運転指令手段6に通知する。本通知を受けて運転指令手段6は該当発電ユニット2に対し運転指令例22にある「Bポンプ起動」を指令する。しかし該発電ユニット2は本指令を受けてBポンプの起動操作を行う。

【0029】このように、自動運転判定手段17は判定用データベース18に格納されているルールに従って、異常発生機器を停止させる指令や停止機器の代替機器を起動させる指令を発令するなど、オペレータによる運転操作の一部を代行する。

【0030】図5に示す例にて詳細情報照会手段16は、発生した異常の履歴データ、異常検知レベルa、遠隔自動停止レベルb、インターロック動作レベルcの3つの制限値を詳細情報として照会しているが、その他の詳細情報として、異常検知発生現場の現在の画像情報を平常時の画像情報とともに入手し、各画像情報の差分を現場の異常状況を把握するための情報として照会するようにしてもよい。また、過去の異常発生回数の履歴情報を照会することにより、その異常が一過性のものか慢性

的なものかを判断し、その結果を異常原因の調査計画や補修計画の策定に活用してもよい。

【0031】ところで、異常の影響が該当機器の停止だけにとどまらず発電ユニット2のトリップに至ってしまった場合は、中央給電指令所11の要求発電出力を確保するために他の発電ユニット2の発電出力を見直さなければならない。この場合は、図6に示すように、統括監視手段5と運転指令手段6のみの制御にとどまらず負荷配分手段8及び発電計画手段9も含めて調整を図る。

【0032】図6は、このような場合における負荷配分調整例23を示している。ここで1号～5号の発電ユニット2が存在するものとし、合計定格発電出力は2,300MWとする。初期状態では5号ユニットが停止しており1～4号ユニットがそれぞれ800MW、1,000MW、200MW、300MWで合計2,300MWの発電を行っており、5号ユニットを起動せずにあと300MWの発電を行う余裕がある。

【0033】今、4号ユニットが異常によりトリップに至った場合、それまで4号ユニットが担っていた300MWの発電出力が低下したとする。このとき統括監視手段5は4号ユニットのトリップを検知し、このことを負荷配分手段8に通知する。負荷配分手段8は、中央給電指令所11からの発電要求量2,300MWを確保するために、4号ユニットが担っていた発電機出力300MWを他の運転中ユニットの発電出力を高くすることにて確保するという1次対応を講ずる。この例では、1号ユニットに+200MW、3号ユニットに+100MWの負荷上昇指令が発動されている。しかし、1～3号ユニットのみの運転では最大出力運転状態で発電要求量2,300MWが確保されることになり、発電出力の制御に余裕がない。そこで発電計画手段9は次段階の措置として、運転中の1～3号ユニットにさらに停止中の5号ユニットを加えた計4ユニットによる運転計画を策定する。これにより、再び300MW発電供給能力の余裕が確保されたことになる。また、この4ユニット運転による負荷配分は最大出力運転のユニットの数が最小となるように改めて調整される。例えば、あとから起動した5号ユニットの発電出力を200MWまで下げ、最大出力運転状態とした1号ユニットの発電出力を800MWまで下げるよう調整がなされる。この場合、最大出力運転のユニットはユニット2とユニット3の二つとなり、その前段階の措置よりも一つ少なくなる。なお、統括運転管理装置10は、通常汽力発電所、コンバインドサイクル発電所、原子力発電所などの機種毎に複数設けることも可能である。これにより、機種毎の運転特性を考慮した運転管理が可能となる。また、機種毎には分類せず、地理的な要因を優先させ、火力、原子力、水力などの異なる複数の発電所を一つの統括運転管理装置10で統括して運転管理するものとしてもよい。一つの統括運転管理装置10で地理的に広域をカバーすれば、複数発電所

の運転管理の一層の効率向上が図れ、運転員をさらに削減できる効果が得られる。

【0034】さらに、図7に示すように、地理的に近い位置関係にある複数の発電所どうしをグループ化して各発電所グループ毎に発電所の管理を発電所統括管理装置24で行うようにし、各グループ対応の複数の発電所統括管理装置24を一つの統括運転管理装置10で管理する構成も考えられる。この場合、統括運転管理装置10と発電所統括管理装置24で機能分担して複数発電所の運転管理を行うことができる。図7の例では、統括運転管理装置10が発電計画手段9と負荷分配手段8の各機能を担い、残りの統括監視手段26、運転指令手段27、保守指令手段28の機能を各グループの発電所統括管理装置24に移管している。これにより発電ユニット2の異常監視、応急措置、保守計画等といった発電ユニット2の機器管理は発電所統括管理装置24で行うことができ、地理的利点を活かした管理形態をとれる。一方、統括運転管理装置10では発電所統括管理装置24相互の発電出力のシェア調整等の運用管理が行われる。

【0035】また、図8に示すように、統括運転管理装置10の機能を各発電所統括管理装置24'にすべて持たせることで、複数の発電所統括管理装置24'で直接、中央給電指令所11からの発電出力指令を受け、それぞれ自らの管轄内の発電ユニット2を制御する構成としてもよい。

【0036】次に、本発明の第2の実施形態を説明する。

【0037】図9に本実施形態の発電運転管理システムの構成を示す。

【0038】同図に示すように、本実施形態は、発電所1内に、発電ユニット2毎のユニット監視制御手段3とともに、発電所1内の各発電ユニット2に共通な電源設備や燃料設備、用排水設備といった共通設備31を監視制御するための共通設備監視制御手段32を設けた点に特徴がある。統括運転管理装置10内の統括監視手段5は、ユニット共通監視手段33により各発電ユニット2の運転状態とともに共通設備31の運転状態情報も合わせて入手し、図10に示すように共通設備31の運転状態の監視画面を各発電ユニット2の運転状態の監視画面と同時にモニタに表示する。これにより、共通設備31の異常状態を監視しつつ各発電ユニット2の運転状態の監視を行うことが可能となり、各発電ユニット2に影響を与えるような共通設備31関係の事象発生時に速やかにその影響度をオペレータが判断できるようになる。

【0039】なお、ユニット共通監視手段33は、複数の発電ユニット2の運転状態を比較を通して監視できるように構成してもよい。

【0040】次に、本発明の第3の実施形態の発電運転管理システムを説明する。

【0041】図11に本実施形態の発電運転管理システム

ムの構成を示す。

【0042】本実施形態の発電運転管理システムにおける総括運転管理装置10は、中央給電司令所11より与えられた発電所一括分の出力指令を受けて、これを発電所内各発電ユニット2に配分して指令する出力指令配分手段69を備えている。ここで「発電所一括分の出力指令を配分して指令する」とは、発電所内の複数の発電ユニット2の発電電力量の和が一回発電所に対する発電要求量を満足するように、個々の発電ユニット2に対する発電要求量を設定して、この発電要求量を各発電ユニット2に与えることを言う。

【0043】また、各発電ユニット2は、総括運転管理装置10から与えられた指令を受け付けるか否かを切り替える入力選択手段51と、この入力選択手段51の選択状態を総括運転管理装置10に連絡する選択状態連絡部70とを備えている。

【0044】ここで図12を参照して入力選択手段51の詳細について説明する。総括運転管理装置10内の出力指令配分手段69から出力された出力指令値T1は、通信手段49を経て入力選択手段51内の選択回路部57に入力される。また、入力選択手段51には、発電ユニット2で総括運転管理装置10からの指令を受け付けるか否かを選択するモードSW59が設けられている。このモードSW59の状態値M(1:ユニット側、0:総括運転管理装置側)は選択回路部57によって読み込まれ、選択回路部57は読み込んだモードSW59の状態値Mに応じてユニット側の出力指令設定器58より設定されている出力指令値T2または総括運転管理装置10からの出力指令値T1のいずれかを選択する。したがって、モードSW59で発電ユニット側を選択しておくことにより、発電ユニット2側の判断で発電ユニット2側の操作を優先する設定を行うことができる。

【0045】なお、プラントPLでは、選択回路部57により選択された出力指令値Tを出力目標値として、この出力指令値Tと実際の発電機出力Pとの偏差に基づき、制御装置内の出力制御101がプラント制御弁102を調整することによってプラント出力Pの制御が行われる。

【0046】また、モードSW59の状態値Mやプラント出力Pは選択状態連絡部52によって総括運転管理装置10に連絡される。このことにより総括運転管理装置10は、発電ユニット2が単独で運転されているか、総括運転管理装置10からの指令に基づいて運転されているかを判断できる。

【0047】したがって、通常の運転時は総括運転管理装置10からの指令で発電ユニット2を運転することができ、発電ユニット2側での運転作業を削減(運転員を削減)することができる。また、異常、定期点検、定期動作試験、試運転、調整運転時は、発電ユニット2側での判断で発電ユニット2側の操作を総括運転管理装置1

0からの指令より優先することができる。

【0048】また、図13に示すように、発電ユニット2の入力選択手段51aは系統毎に設けてもよい。これにより系統単位での保守を行うことができ、安全性、操作性の向上を図れる。

【0049】さらに、図14に示すように、発電ユニット2の選択手段51bは機器毎に設けてもよく、これにより機器単位での保守を行うことができ、安全性、操作性を高めることができる。

【0050】また、図15は、プラント運転状況に応じて入力選択手段51の選択状態を自動的に切り替えるためのロジック55を設けたものである。入力選択手段51に、発電ユニット2側の操作を優先する場合のプラント運転状況をあらかじめ設定しておくことで、発電ユニット2側の運転員による判断に拠ることなく、異常、定期点検、定期動作試験、試運転、調整運転時に自動的に発電ユニット2側の操作を優先するモードに入る。これにより、発電ユニット2側の運転員の負担を一層軽減することができる。

【0051】次に、本発明の第4の実施形態を説明する。

【0052】図16に、本実施形態の発電運転管理システムの構成を示す。

【0053】本実施形態の発電運転管理システムにおける総括運転管理装置10は、発電計画手段9、負荷配分手段8および運転特性データベース手段60を有している。発電計画手段9は、中央給電指令所11より通信手段49を介して通知された発電要求量に応じて、各発電所内それぞれの発電ユニット2のもつ発電能力を基準に発電計画を策定する。負荷配分手段8は、各発電所内それぞれの発電ユニット2の運転特性等に基づいて発電コストを時系列に算定し、各発電ユニット2に負荷指令を出力する。

【0054】一方、中央給電指令所11には総括運転管理装置10毎の負荷予測を行う機能71と、同じく総括運転管理装置10毎の負荷配分を算定する機能72が設けられている。このように中央給電司令所11では、総括運転管理装置10単位の発電容量とコストの管理を行うだけとすることで、中央給電司令所11の負担を軽くできる。

【0055】なお、この中央給電指令所11の機能の一部、例えば負荷予測手段71は総括運転管理装置10側の発電計画手段9の機能に含めて構成することも可能である。

【0056】図17に、総括運転管理装置10内の負荷配分手段8及びその他の詳細を示す。各発電ユニット2へ負荷指令値を出力する負荷配分手段8は、各発電ユニット2の出力レベル毎の発電コスト、負荷変動追従性(時定数)、対環境性(NOX特性など)の運転特性を記憶する運転特性データベース60を参照し、発電コス

ト、負荷変動追従性、対環境性、保有燃料（補充スケジュールもある。水力発電ならば貯水量。）を考慮した最適な発電計画を算出し、その結果を該当する発電ユニット 2 に新たな負荷指令値として出力、配分する。

【0057】また、この負荷配分手段 8 では、特定の要因（例えば対環境性）を優先要因として選択指定することで、一つあるいは複数の優先要因に対する最適値な発電計画も算出できる。また、電圧・周波数の安定した高品位な電源を環境に優しい形で提供することができる。

【0058】次に、本発明の第 5 の実施形態を説明する。

【0059】図 18 に、本実施形態の発電運転管理システムの構成を示す。

【0060】本実施形態の発電運転管理システムの総括運転管理装置 10 において、出力指令配分手段 61 は、出力指令受信手段 62 を通じて中央給電指令所 11 より受け取った発電所一括分の出力指令から個々の発電ユニット 2 に配分して指令する手段であり、図 16 に示した負荷配分手段 8 に相当する。

【0061】出力指令配分手段 61 より出力された発電ユニット毎の出力指令は、発電ユニット 2 毎の発電ユニット起動判断手段 64 及び発電出力指令送信手段 66 に与えられる。発電出力指令送信手段 66 は、出力指令配分手段 61 より通知された出力指令を対応する発電ユニット 2 に送信するものである。

【0062】一方、発電ユニット起動判断手段 64 は、発電ユニット運転状態受信手段 63 で受信した発電ユニット 2 の運転状態を読み込み、対応する発電ユニットが現在停止中であるかどうかを判断し、停止している発電ユニット 2 に発電電力量を配分する場合（すなわち、現在起動中の発電ユニット 2 の運転可能出力の最大値の合計より発電所一括出力指令が大きい場合）は、発電ユニット起動指令送信手段 65 に、対応する発電ユニット 2 に対して起動指令を送信するよう指示する。発電ユニット起動指令送信手段 65 はこの指示を受けて対応する発電ユニット 2 に起動指令を送信する。これにより、停止している発電ユニット 2 に発電電力量を配分する場合に総括運転管理装置 10 からその発電ユニット 2 を遠隔起動することができる。

【0063】次に、本発明の第 6 の実施形態を説明する。

【0064】図 19 に、本実施形態の発電運転管理システムの構成を示す。

【0065】本実施形態の発電運転管理システムの総括運転管理装置 10 において、発電ユニット停止判断手段 68 は出力指令配分手段 61 より通知された発電ユニット毎の出力指令と発電ユニット運転状態受信手段 63 が受信した発電ユニットの運転状態とを入力し、発電ユニット 2 に許容最低発電電力量を下回る発電電力量を配分する場合には、発電ユニット停止指令送信手段 48 に、

対応する発電ユニット 2 に対して停止指令を送信するよう指示する。発電ユニット停止指令送信手段 48 はこの指示を受けて対応する発電ユニット 2 に停止指令を送信する。これにより、稼働中の発電ユニット 2 を総括運転管理装置 10 から遠隔停止することができる。

【0066】また、図 18 および図 19 において、総括運転管理装置 10 に、発電ユニット運転状態受信手段 63 で受信した情報から発電ユニット 2 の運転状態を監視し、この監視結果を発電ユニット起動判断手段 64 あるいは発電ユニット停止指令送信手段 48 に通知するように構成しても構わない。

【0067】次に、本発明の第 7 の実施形態を説明する。

【0068】図 20 に、本実施形態の発電運転管理システムの構成を示す。

【0069】同図において、発電所統括管理装置 24 は発電所毎の各発電ユニット 2 を統括して管理する装置である。この発電所統括管理装置 24 は中央給電司令所 11 より発電所一括分の出力指令を受け、これを各発電ユニット 2 に配分して指令する出力指令配分手段 73 を有する。

【0070】各発電ユニット 2 は発電所統括管理装置 24 から与えられた指令を受け付けるか否かを切り替える入力選択手段 51 と、この入力選択手段 51 の選択状態を発電所統括管理装置 24 に連絡する選択状態連絡部 70 とを備えている。

【0071】すなわち、この発電運転管理システムでは、発電ユニット 2 側に発電所統括管理装置 24 からの指令を受け付けるか否かを切り替える入力選択手段 51 を設けることで、発電ユニット 2 側での判断で発電ユニット 2 からの操作を発電所統括管理装置 24 からの指令より優先することができる。また、その選択状態を選択状態連絡部 70 から発電所統括管理装置 24 に連絡し、発電ユニット 2 が単独で運転している状態か、発電所統括管理装置 24 からの指令に基づいて運転している状態かを発電所統括管理装置 24 にて判断することができる。

【0072】これにより、発電ユニット 2 の軽度の異常、定期点検、定期動作試験、試運転、調整運転等は発電所統括管理装置 24 からの指令に基づいて発電ユニット 2 を運転できるようになり、発電ユニット 2 側での運転作業を削減（運転員を削減）することができ、また、重度の故障時には発電ユニット 2 側からの操作を優先することができる。

【0073】なお、図 20 において、発電所統括管理装置 24 は中央給電司令所 11 からの発電所一括分の出力指令を直接受ける例を示しているが、図 21 の構成例に示すように、中央給電司令所 11 からの発電所一括分の出力指令を総括運転管理装置 10 を介して受けるようにしてもよい。

【0074】次に、本発明の第8の実施形態を説明する。

【0075】図22に、本実施形態の発電運転管理システムの構成を示す。

【0076】同図に示す発電運転管理システムは、複数の発電所1の運転管理を総括して行う総括運転管理装置10と、発電所毎の各発電ユニット2を統括して管理する発電所統括管理装置24とを備えて構成される。各発電ユニット2は総括運転管理装置10および発電所統括管理装置24から与えられた指令を受け付けるか否かを切り替える入力選択手段5.1と、この入力選択手段5.1の選択状態を発電所統括管理装置24に連絡する選択状態連絡部70とを備えている。

【0077】図23に、本実施形態の入力選択手段5.1の詳細を示す。総括運転管理装置10の出力指令配分手段6.9から出力された出力指令値T1は通信手段4.9を経て入力選択手段5.1の選択回路部5.7に入力される。同様に発電所統括管理装置24の出力指令配分手段7.3から出力された出力指令値T3も通信手段4.9を経て入力選択手段5.1の選択回路部5.7に入力される。また、入力選択手段5.1には、発電ユニット2で総括運転管理装置10からの指令を受け付けるか否かを選択するモードSW5.9が設けられている。このモードSW5.9の状態M（プラント異常時：ユニット側、通常時：総括運転管理装置側、発電所定期点検時：発電所統括管理装置の運用）は選択回路部5.7によって読み込まれ、選択回路部5.7は読み込んだモードSW5.9の状態Mに応じて、ユニット側の出力設定器5.8により設定されている出力指令値T2、または総括運転管理装置10からの出力指令値T1、もしくは発電所統括管理装置24からの出力指令値T3のいずれかを選択する。すなわちモードSW5.9で発電ユニット側を選択しておくことにより、発電ユニット2側の判断で発電ユニット2側の操作を優先することが可能となる。

【0078】プラントPLでは、選択回路部5.7により選択された出力指令値Tを出力目標値として、この出力指令値Tと実際の発電機出力Pとの偏差から制御装置内の出力制御10.1を介してプラント制御弁10.2を調整することによってプラント出力Pの制御が行われる。

【0079】また、モードSW5.9の状態値Mやプラント出力Pは選択状態連絡部5.2によって総括運転管理装置10及び発電所統括管理装置24に連絡される。このことにより総括運転管理装置10及び発電所統括管理装置24では、発電ユニット2が単独で運転されているか、総括運転管理装置10または発電所統括管理装置24からの指令に基づいて運転されているかを判断できる。

【0080】これにより、通常運転中は総括運転管理装置10または発電所統括管理装置24からの指令を受けることにより発電ユニット2での運転作業を削減（運転

員を削減）することができ、また、発電ユニット2側の判断で、異常、定期点検、定期動作試験、試運転、調整運転時等の操作を行うときは発電ユニット2側の操作を総括運転管理装置10からの指令より優先することができる。

【0081】次に、本発明の第9の実施形態を説明する。

【0082】図24に本実施形態の発電運転管理システムの構成を示す。

【0083】本実施形態の総括運転管理装置10は、保守計画設定手段3.6、各発電ユニット毎の保守計画情報が格納された保守用データベース手段4.1、保守用データベース手段4.1を参照して負荷配分手段8に運転可能な発電ユニットの情報を通知し、運転指令手段6に運転指示情報を出力する保守指令手段7とを備えている。また、総括運転管理装置10は、操作員が保守用データベース手段4.1から各発電ユニット2の保守計画情報を入手したり、保守用データベース手段4.1に保守計画を入力したりする対話手段3.5を装備している。

【0084】保守計画設定手段3.6は、定期点検計画設定手段3.7、動作試験計画設定手段3.8、機器交換計画設定手段3.9、復旧計画設定手段4.0で構成される。

【0085】次に、図25を用いて定期点検計画設定手段3.7の機能について説明する。操作員は、対話手段3.5から定期点検計画設定手段3.7を通して保守用データベース手段4.1に定期点検実施日程を各発電ユニット毎に入力する。保守用データベース手段4.1の定期点検実施日程欄の実施開始日、例えば1999年1月1日になると、保守指令手段7は、ユニット1を運転指示欄の保守停止（水抜きまで行う完全停止）状態にする運転指示情報を運転指令手段6に出力し、また、運転可能欄を×に変え、ユニット1が運転可能ユニットから外れたという情報を負荷配分手段8に出力する。

【0086】運転指示情報を受け取った運転指令手段6は、ユニット1を保守停止状態にし、また、運転可能ユニット情報を受け取った負荷配分手段8は、ユニット1を負荷配分対象ユニットから除外する。

【0087】また、保守停止手段7は、定期点検完了日の次日である1999年4月1日になる（定期点検が早く完了した場合には、操作員が対話手段3.5から保守用データベース手段4.1の定期点検実施日程を書き変えることができる）と、ユニット1の運転可能欄を○に復帰させ、ユニット1が運転可能ユニットに復帰したという情報を負荷配分手段8に出力し、ユニット1を負荷配分対象ユニットに復帰してもらう。また、運転指示欄を無しに変更する。

【0088】次に、図26を参照して動作試験計画設定手段3.8の機能を説明する。操作員は、対話手段3.5より動作試験計画設定手段3.8を通して、保守データベース手段4.1に動作試験の実施日時・対象機器・操作内容

を入力する。その時、保守指令手段7は、保守データベース手段41の試験運転条件欄に対象機器・操作内容から動作試験を行うのに適した運転状態を入力する。例えば、1999年1月1日1時になると、保守指令手段7は、保守データベース手段41のユニット2の運転指示欄を動作試験にし、運転可能欄を×に変える。運転指示欄が動作試験となっている時は、試験運転条件欄にある運転状態を運転指示情報として運転指令手段6に出力する。この場合は「無し」である。

【0089】次に、ユニット2の弁(A)に対して、開閉操作を行わせる情報を運転指令手段6に出力する。その情報を受け取った運転指令手段は、弁(A)の開閉操作を実行する。動作判定手段42は、弁(A)の開閉操作を行った時のプロセス情報や映像データを統括監視手段5より入力し、その情報と判定用データベース手段43の正常時プロセスデータ情報や正常時映像データ情報とを比較し、正常・異常を判断する。仮に、弁(A)を異常と判断した場合は、動作異常情報を復旧計画設定手段40に出力し、復旧計画に上げてもらう。

【0090】次に、図27を参照して機器交換計画設定手段39の機能を説明する。機器交換指令手段44は、統括監視手段5より各発電ユニット2のプロセスデータ情報や映像データ情報を取り込み、交換用データベース手段45の正常時プロセスデータ情報や正常時映像データ情報と比較したり、性能・効率・寿命を計算したりして、機器の交換時期を算出し、また、その機器交換に必要とする時間および見積を交換用データベース手段45の過去の機器交換情報や交換見積情報から割り出す。機器交換指令手段44は、これらの情報を機器交換指令情報として、機器交換計画設定手段39に出力する。

【0091】機器交換指令情報を受けた機器交換計画設定手段39は、保守用データベース手段41に交換日程・対象機器を入力する。また、保守指令手段7は、保守用データベース手段41の交換運転条件欄に対象機器から交換に適した運転状態を入力する。

【0092】情報連絡手段48は、保守用データベース手段41の交換日程欄の1ヶ月前になると対話手段35に交換を促す情報を出力し、操作員に認識させる。例えば、情報連絡手段48は、1999年1月1日になると、対話手段35にユニット2のポンプ(A)の交換時期1ヶ月前だという情報を出力する。

【0093】それを受けた操作員は、交換日程を確認し問題無ければそのままにし、この日程では、問題がある場合は、対話手段35から機器交換計画設定手段39を通して、保守用データベース手段41の使用/除外欄を除外にすることができる。

【0094】除外にした場合、機器交換指令手段44から保守用データベース手段41への更新を止めることができるので、操作員が任意に日程を入力することができる。1999年2月1日になると、保守指令手段7は、

保守データベース手段41のユニット2の運転状態指示欄を機器交換にし、運転可能欄を×に変える。運転指示欄が機器交換となっている時は、交換運転条件欄にある運転状態を運転指示情報として運転指令手段6に出力する。この場合は「負荷降下」を出力する。

【0095】保守停止手段7は、機器交換完了日の次日である1999年2月6日になると(機器交換が早く完了した場合は、操作員が対話手段35から保守用データベース手段41の使用/除外欄を除外にし、交換日程を書き変えることができる)、ユニット2の運転可能欄を○に復帰させ、ユニット1が運転可能ユニットに復帰したという情報を負荷配分手段8に出力し、ユニット1を負荷配分対象ユニットに復帰してもらう。また、運転指示欄を無しに変更する。

【0096】最後に図28を参照して復旧計画設定手段39の機能について説明する。故障箇所特定手段46は、統括監視手段5より各発電ユニットの異常状態情報を取り込み、復旧用データベース手段47の過去の故障事例情報・修理情報や復旧見積情報から異常原因となっている故障箇所を割り出し、その復旧にかかる時間や見積を復旧情報として復旧計画設定手段40に出力する。

【0097】復旧計画設定手段40は、復旧情報と請求請11記載の動作異常情報を取り込み、保守用データベース手段41に復旧時間・対象機器を入力する。また、保守指令手段7は、保守用データベース手段41の復旧運転条件欄に対象機器から修理に適した運転状態を入力する。

【0098】ユニット2のポンプ(A)を例にすると、情報連絡手段48は、対話手段35にポンプ(A)の復旧を促す情報を出力し、操作員に認識させる。それを受けた操作員は、対話手段35から復旧計画設定手段40を通して、保守用データベース手段41の復旧開始日欄に復旧の開始日1999年2月1日を入力する。

【0099】保守データベース手段41は、1999年2月1日になるとユニット2の運転指示欄を修理中にし、運転可能欄を×に変更する。運転指示欄を修理中となっている時は、復旧運転条件欄にある運転状態を運転指示情報として運転指令手段6に出力する。この場合は「片肺運転」を出力する。

【0100】保守指令手段7は、復旧完了後の操作員が対話手段35から、復旧開始日欄の開始日を削除すると、ユニット2の運転可能欄を○に復帰させ、ユニット2が運転可能ユニットに復帰したという情報を負荷配分手段8に出力し、ユニット2を負荷配分対象ユニットに復帰してもらう。また、運転指示欄を無しに変更する。

【0101】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、複数の発電所の単位あるいは複数の発電ユニットの単位でこれらの運転管理を集中化して行うことによって、トータル的な運転管理の効率の向上を図ることができると

もに、設備の削減ならびに運転員の低減化を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態の発電運転管理システムの構成を示す図。

【図 2】総括運転管理装置内の統括監視手段の構成を示す図。

【図 3】階層構造情報提供手段による各発電ユニットの運転状況の表示例を示す図。

【図 4】各発電ユニットの運転状況を発電所の機種を識別可能にして表示した例を示す図。

【図 5】階層構造情報提供手段による異常発生状況の表示例、詳細情報照会手段による異常発生に関する詳細情報の照会例、自動運転判定例及び運転指令例を示す図。

【図 6】ユニットトリップ時の負荷配分調整例を示す図。

【図 7】第 1 の実施形態である発電運転管理システムの变形例を示す図。

【図 8】第 1 の実施形態である発電運転管理システムの他の变形例を示す図。

【図 9】本発明の第 2 の実施形態の発電運転管理システムの構成を示す図。

【図 10】共通設備の運転状態及び各発電ユニットの運転状態の監視画面の例を示す図。

【図 11】本発明の第 3 の実施形態の発電運転管理システムの構成を示す図。

【図 12】図 11 の入力選択手段の詳細について説明するための図。

【図 13】第 3 の実施形態において選択手段を系統毎に設けた発電運転管理システムの構成を示す図。

【図 14】第 3 の実施形態において選択手段を機器毎に設けた発電運転管理システムの構成を示す図。

【図 15】図 3 の実施形態においてプラント運転状況に応じて入力選択手段の選択状態を自動的に切り替えるためのロジックを設けた变形例を示す図。

【図 16】本発明の第 4 の実施形態の発電運転管理システムの構成を示す図。

【図 17】図 16 の総括運転管理装置内の負荷配分手段及びその他の詳細を示す図。

【図 18】本発明の第 5 の実施形態の発電運転管理システムの構成を示す図。

【図 19】本発明の第 6 の実施形態の発電運転管理システムの構成を示す図。

【図 20】本発明の第 7 の実施形態の発電運転管理システムの構成を示す図。

【図 21】第 7 の実施形態の発電運転管理システムの变形例を示す図。

【図 22】本発明の第 8 の実施形態の発電運転管理システムの構成を示す図。

【図 23】図 22 の実施形態の入力選択手段の詳細を示す図。

【図 24】本発明の第 9 の実施形態の発電運転管理システムの構成を示す図。

【図 25】図 24 の定期点検計画設定手段の機能について説明するための図。

【図 26】図 24 の動作試験計画設定手段の機能を説明するための図。

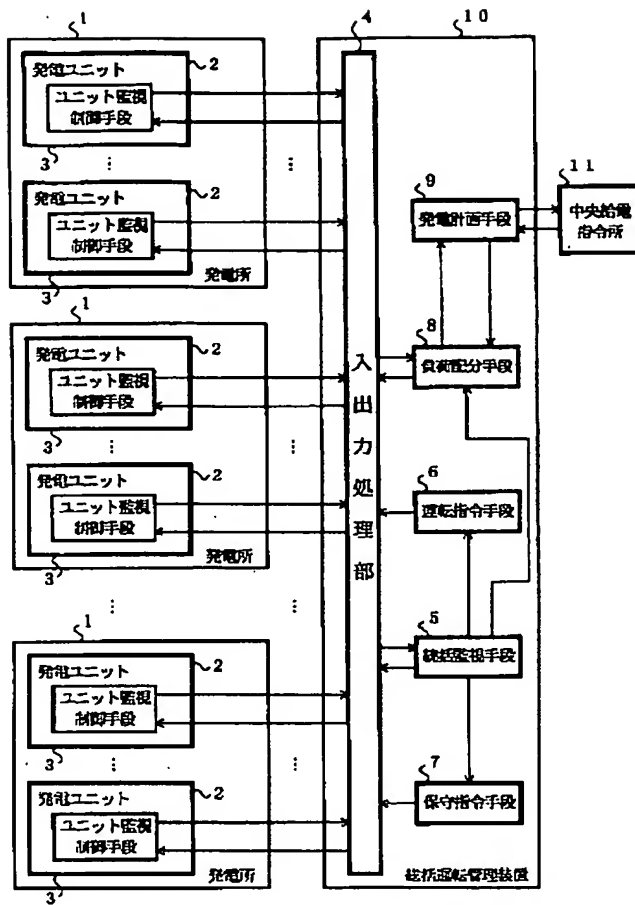
【図 27】図 24 の機器交換計画設定手段の機能を説明するための図。

【図 28】図 24 の復旧計画設定手段の機能を説明するための図。

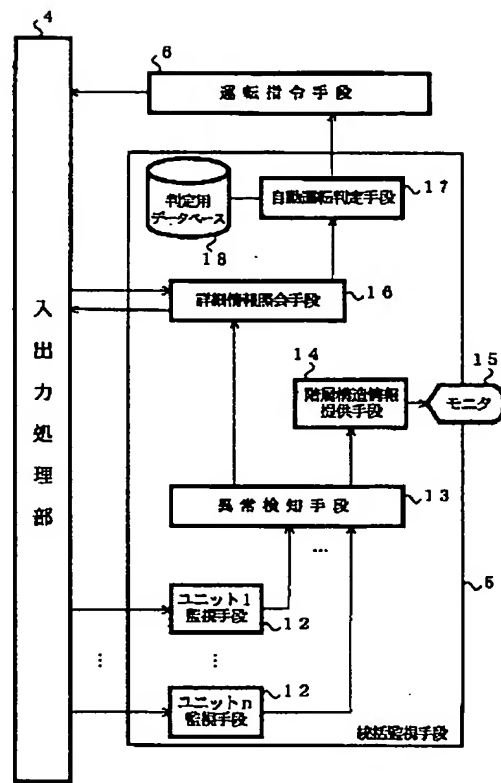
【符号の説明】

1…発電所、2…発電ユニット、3…ユニット監視制御手段、4…入出力処理部、5…統括監視手段、6…運転指令手段、7…保守指令手段、8…負荷配分手段、9…発電計画手段、10…総括運転管理装置、11…中央給電指令所、12…ユニット監視手段、13…異常検知手段、14…階層情報提供手段、15…モニタ、16…詳細情報照会手段、17…自動運転判定手段、18…判定用データベース、19…階層構造情報例、20…詳細情報例、21…自動運転判定例、22…運転指令例、23…負荷配分調整例、24…発電所総括管理装置、35…対話手段、36…保守計画設定手段、37…定期点検計画設定手段、38…動作試験計画設定手段、39…機器交換計画設定手段、40…復旧計画設定手段、41…保守用データベース手段、42…動作判定手段、43…判定用データベース手段、44…機器交換指令手段、45…交換用データベース手段、46…故障箇所特定手段、47…復旧用データベース手段、48…発電ユニット停止指令送信手段、49…通信手段、51…入力選択手段、52…選択状態連絡部、55…ロジック、57…選択回路部、58…出力指令設定器、59…モード SW、60…運転特性データベース手段、61…出力指令配分手段、62…出力指令受信手段、63…発電ユニット運転状態受信手段、64…発電ユニット起動判断手段、65…発電ユニット起動指令送信手段、66…発電出力指令送信手段、68…発電ユニット停止判断手段、69…出力指令配分手段、70…選択状態連絡部、71…負荷予測を行う機能、72…負荷配分を算定する機能、73…出力指令配分手段。

【図 1】



【図 2】

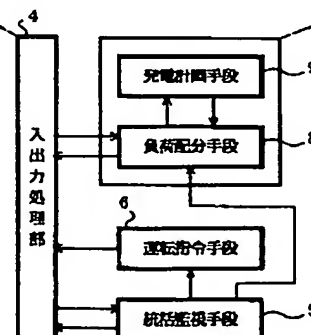


【図 6】

【図 3】

| レベル | A 発電所 | | | B 発電所 | | |
|-----|--------------------------|-------------------------------|-----------------|--------------------------|-----|--------------------------|
| | 1号機 | 2号機 | 3号機 | 1号機 | ... | n号機 |
| 1 | 自動運転中 出力 XXXMW | 解放中 出力 XXXMW | 解放中 出力 ---MW | 自動運転中 出力 XXXMW | ... | 自動運転中 出力 XXXMW |
| 2 | 自動運転可能 XXXMW XXXMW | XX 系統 □□ 温度 XX △△ 電力 XX | ユニット除外 XXXMW | 自動運転可能 XXXMW XXXMW | ... | 自動運転可能 XXXMW XXXMW |
| 3 | 運転制約 | 緊急度 | 復旧予定 _年_月_日 | 運転制約 | ... | 運転制約 |
| 4 | 定検計画 _年_月_日 _年_月_日 | 復旧計画 _年_月_日 _年_月_日 | | 定検計画 _年_月_日 _年_月_日 | ... | 定検計画 _年_月_日 _年_月_日 |

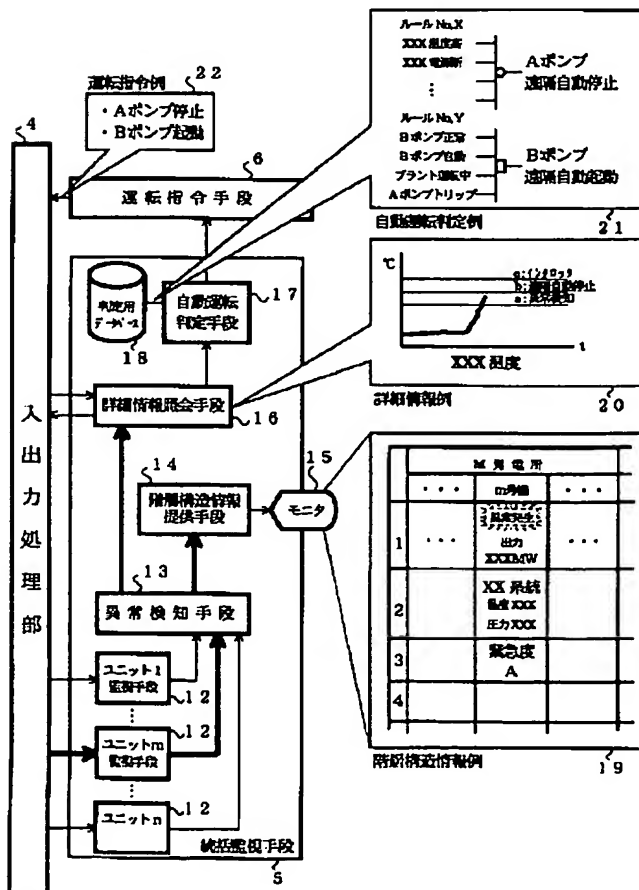
| 定格 | | 負荷配分調整例 | | | |
|--------|---|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|
| | | 余裕 計 ユニット | 300MW 2300MW | 300MW 2000MW | 0MW 2300MW |
| 1000MW | 1 | 800MW | 800MW | 1000MW | 800MW |
| 1000MW | 2 | 1000MW | 1000MW | 1000MW | 1000MW |
| 300MW | 3 | 200MW | 200MW | 800MW | 800MW |
| 300MW | 4 | 300MW | トリップ | - | - |
| 300MW | 5 | 0MW | 0MW | 0MW | 200MW |



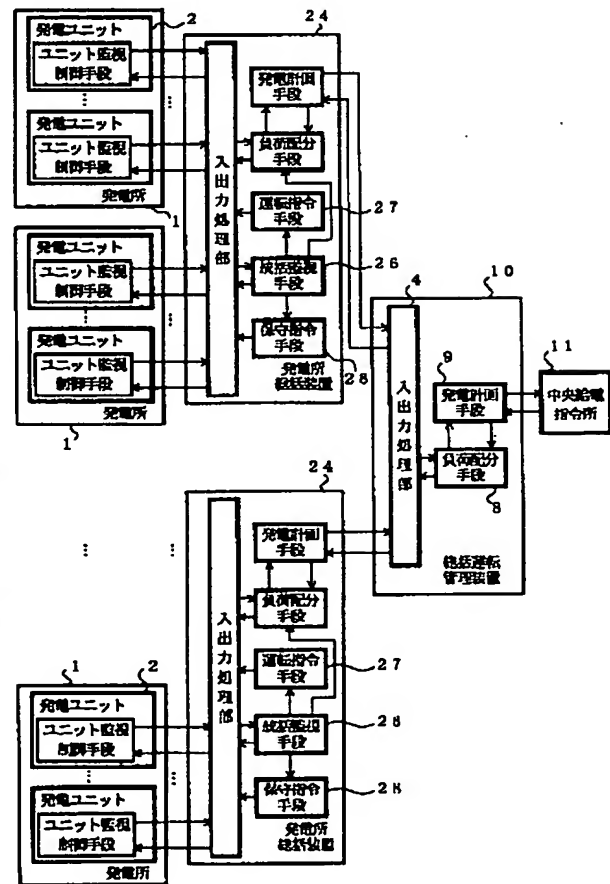
【図 4】

| | □ A発電所 (石炭火力) | | | | ⊕ B発電所 (CC) | | | ⊗ C発電所 (原子力) | | |
|---|--------------------------|--------------------------|-----|--------------------------|--------------------------|-----|-------------|--------------------------|-----|--------------------------|
| | 1 | 2 | ... | 1 | 1 | ... | m | 1 | ... | n |
| 1 | 自動 XXXXMW | 自動 XXXXMW | | 自動 XXXXMW | 自動 XXXXMW | | 停止 ---MW | 自動 XXXXMW | | 自動 XXXXMW |
| 2 | 可能出力 XXXXMW XXXXMW | 可能出力 XXXXMW XXXXMW | | 可能出力 XXXXMW XXXXMW | 可能出力 XXXXMW XXXXMW | | | 可能出力 XXXXMW XXXXMW | | 可能出力 XXXXMW XXXXMW |
| 3 | 制約 排気制限 ⋮ | 制約 給水制限 ⋮ | | 制約 燃料制限 ⋮ | 制約 GT制限 ⋮ | | | 制約 原子炉制限 ⋮ | | 制約 トリップ制限 ⋮ |
| 4 | 定検計画 _年_月_日 _年_月_日 | 定検計画 _年_月_日 _年_月_日 | | 定検計画 _年_月_日 _年_月_日 | 定検計画 _年_月_日 _年_月_日 | | | 定検計画 _年_月_日 _年_月_日 | | 定検計画 _年_月_日 _年_月_日 |
| | | | | | | | | | | |

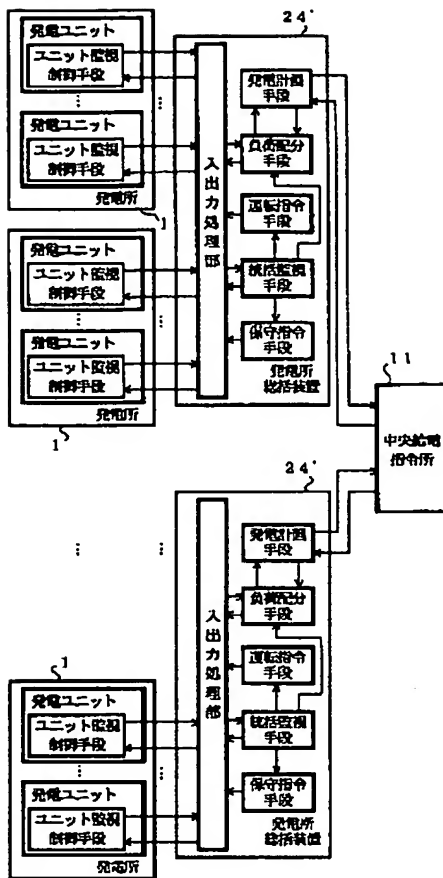
【図 5】



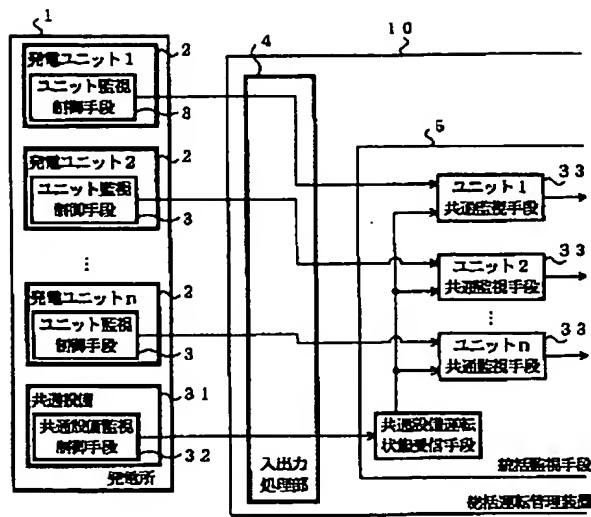
【図 7】



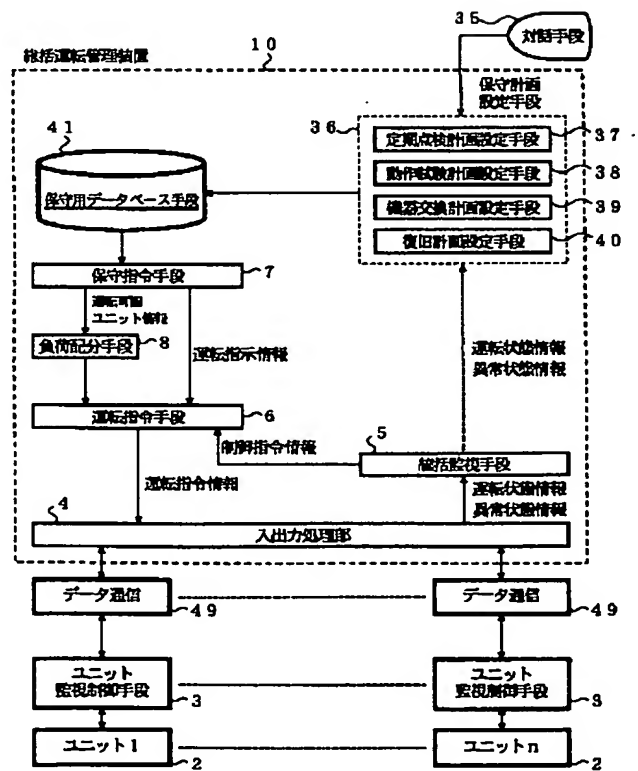
【図 8】



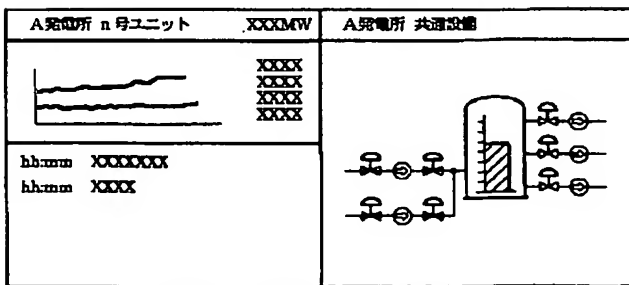
【図 9】



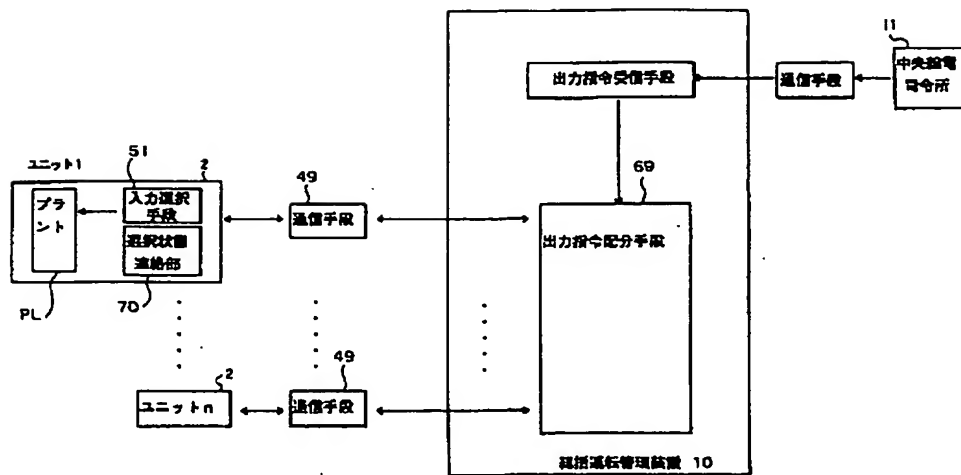
【図 24】



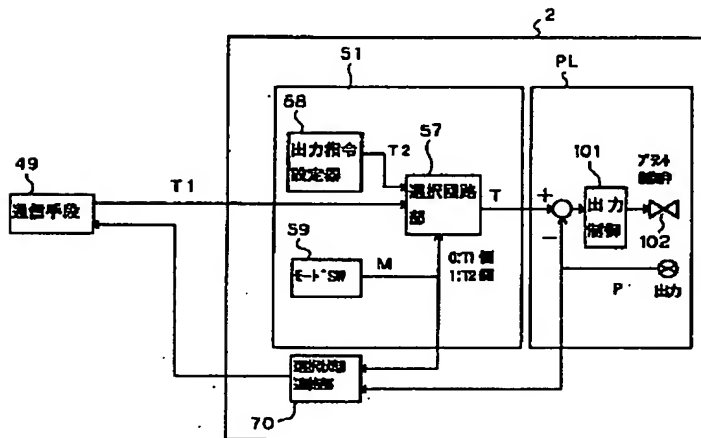
【図 10】



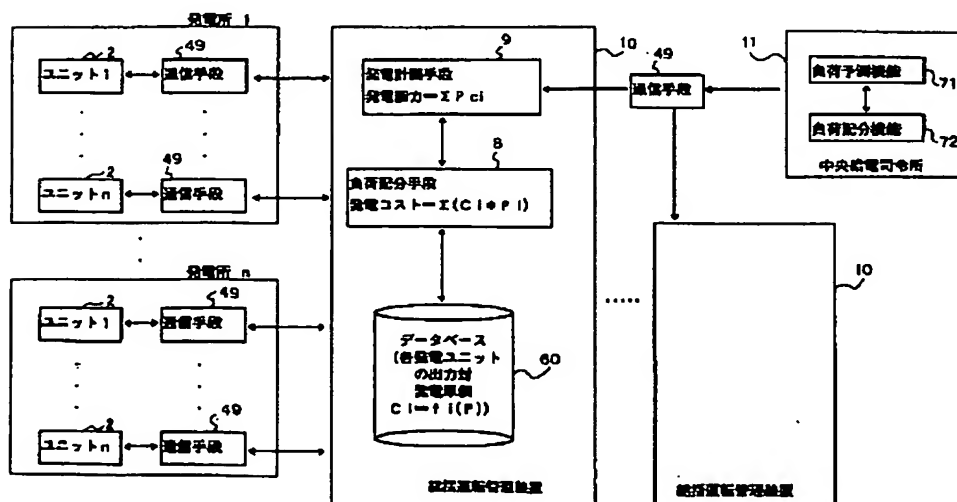
【図 1 1】



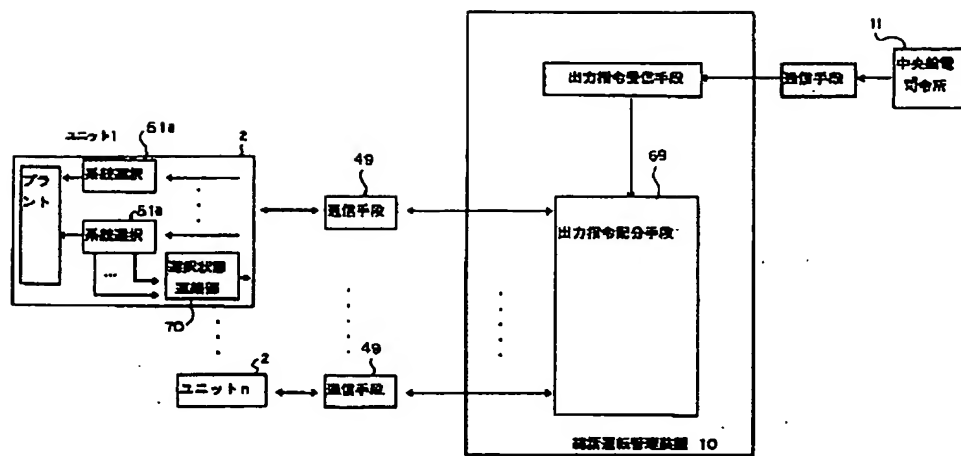
【図 1 2】



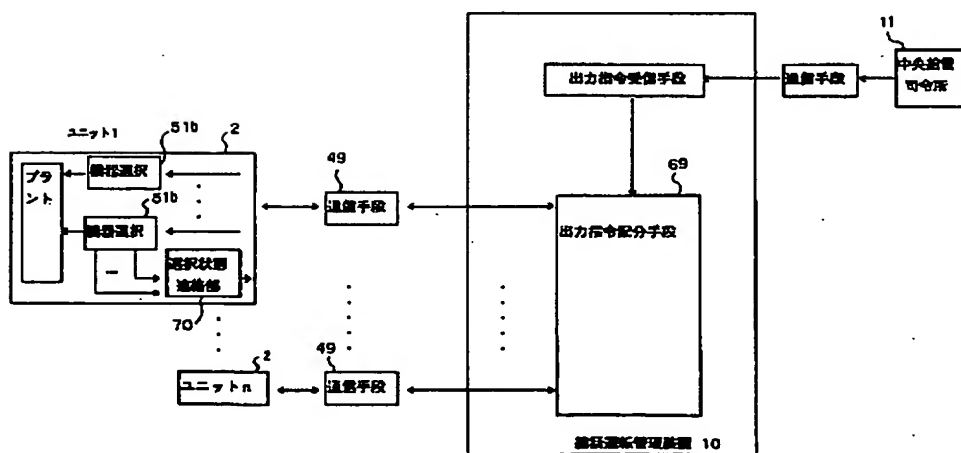
【図 1 6】



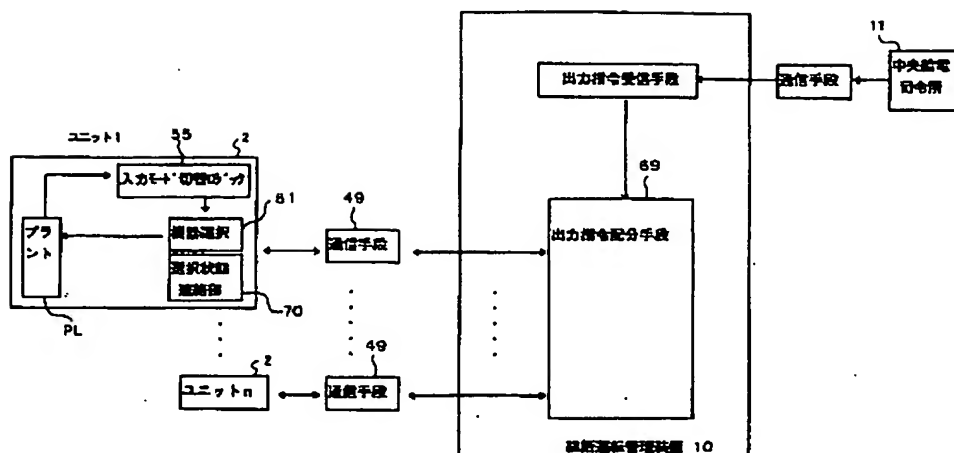
【図 13】



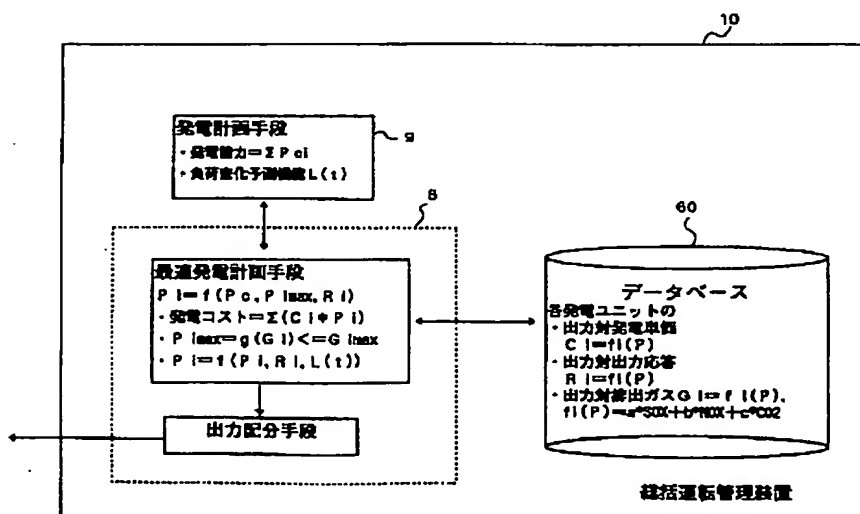
【図 14】



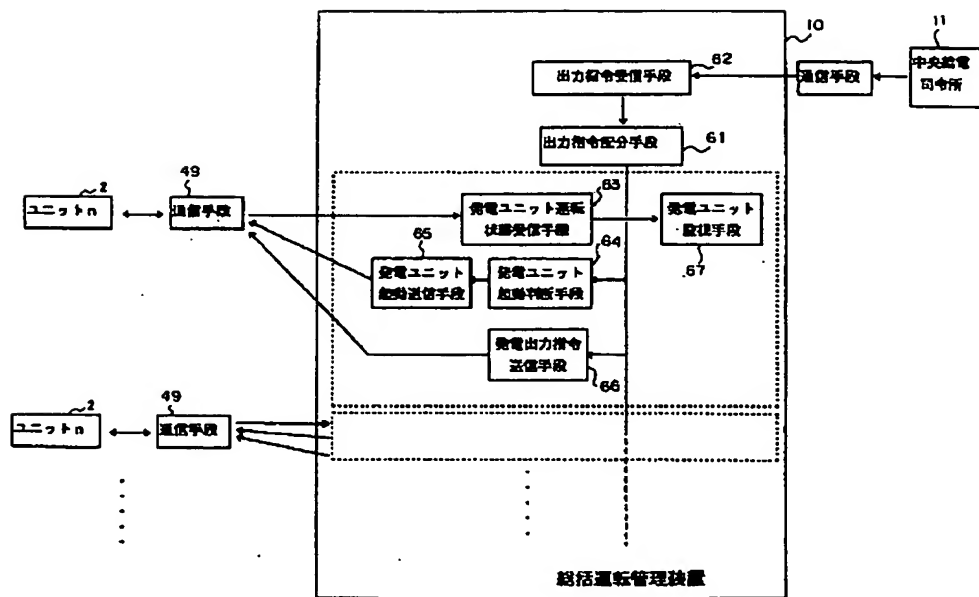
【図 15】



【図 17】



【図 18】



【図 19】

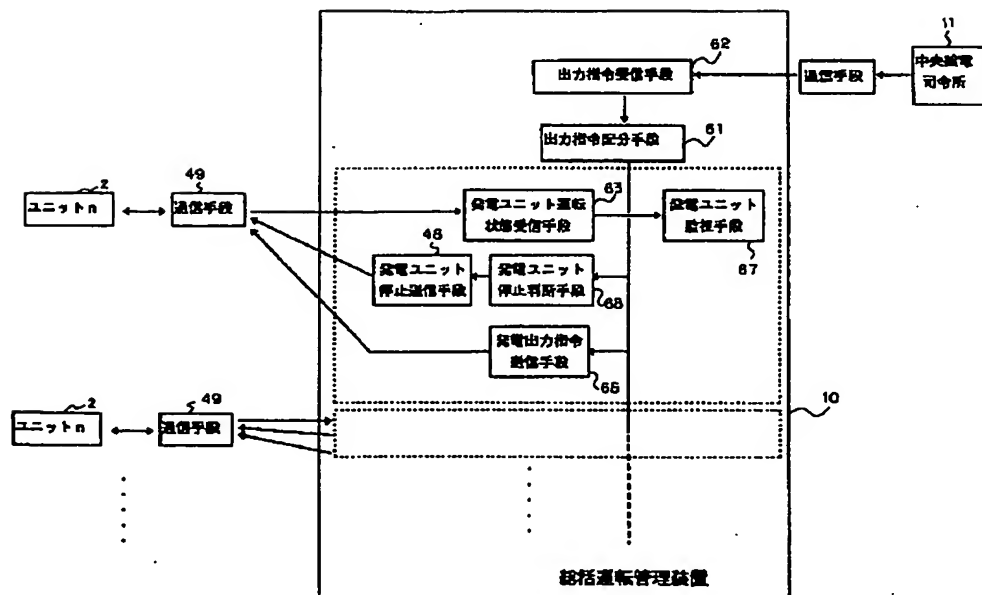
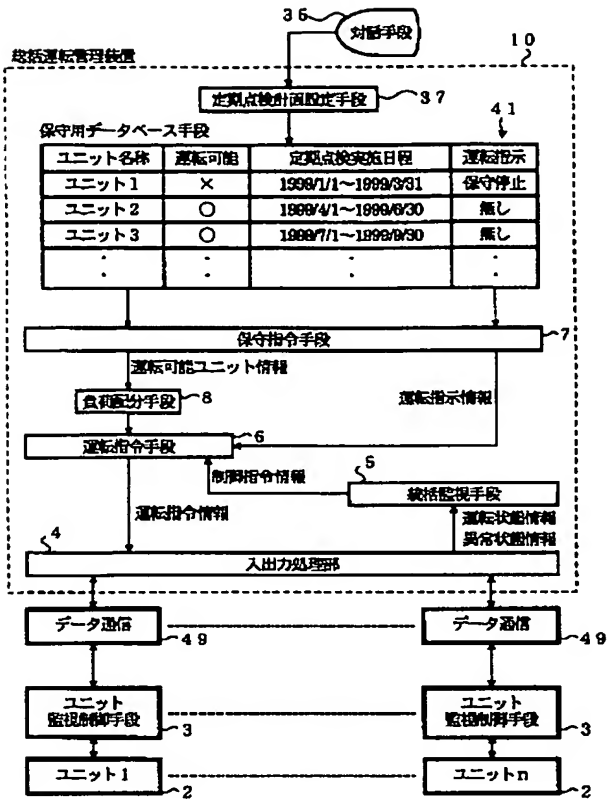


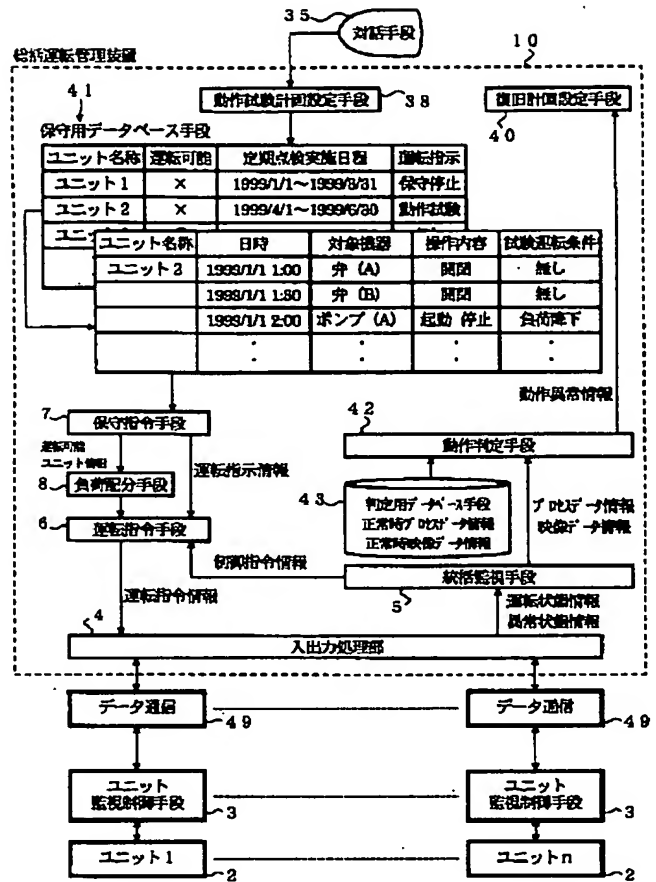
Figure 1 is a block diagram of a power distribution system. At the top right, a box labeled '中央給電所' (Central Power Station) 11 is connected to a '通信手段' (Communication Means) 12, which in turn connects to an '出力指令受信手段' (Output Command Reception Means) 69. This 69 is part of a larger block labeled '電力配分管理装置' (Power Distribution Management Device) 10. Inside this block, the '出力指令受信手段' 69 is connected to an '出力指令配分手段' (Output Command Distribution Means) 69. Below this, a '制御手段' (Control Means) 70 is shown. The '電力配分管理装置' 10 is connected via '通信手段' (Communication Means) 49 to multiple 'ユニット' (Units) 2. Each unit 2 contains an '出力選択手段' (Output Selection Means) 51, a '選択状態' (Selection State) 52, and a '連絡部' (Contacting Unit) 53. A detailed view of a unit 24 at the bottom shows its internal '出力指令受信手段' (Output Command Reception Means) 73 and '出力指令配分手段' (Output Command Distribution Means) 75, which are connected to a '通信手段' (Communication Means) 74.

[illegible]

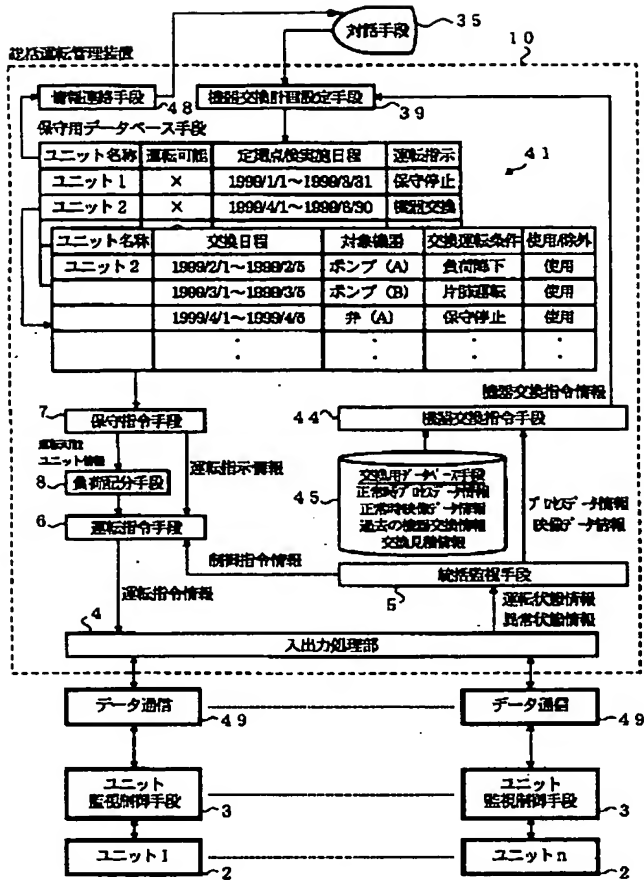
【図 25】



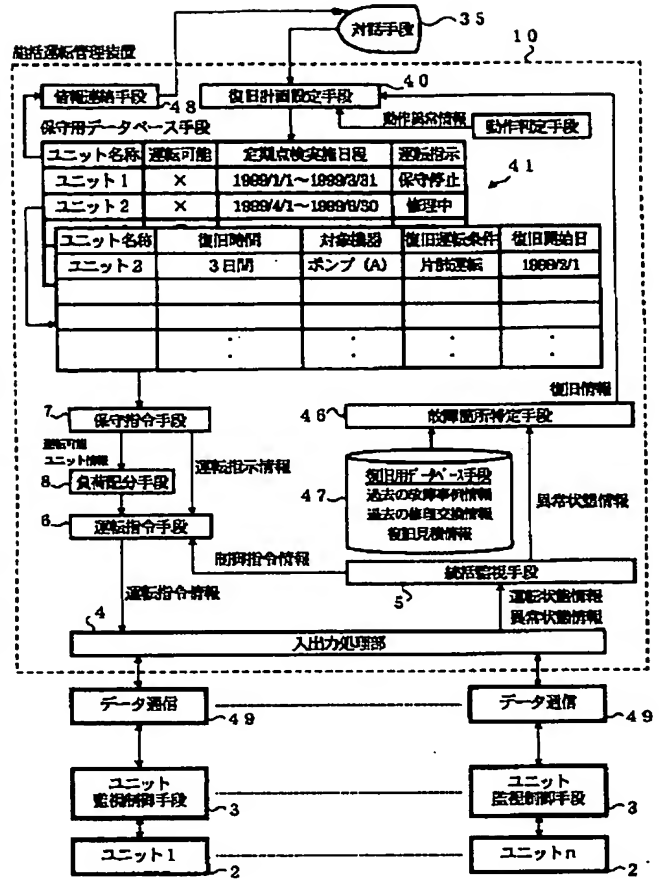
【図 26】



【図27】



【図28】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 特願平10-96068

(32)優先日 平10(1998)4月8日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(72)発明者 加藤 貴久

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
府中工場内

(72)発明者 大塚 士郎

東京都港区芝浦1丁目1番1号 株式会社
東芝本社事務所内

(72)発明者 大森 和則

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
府中工場内

(72)発明者 犬伏 裕之

東京都港区芝浦1丁目1番1号 株式会社
東芝本社事務所内

(72)発明者 福田 浩

東京都港区芝浦1丁目1番1号 株式会社
東芝本社事務所内

(72)発明者 田中 俊彦

東京都港区芝浦1丁目1番1号 株式会社
東芝本社事務所内